

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-297660

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

F02D 9/02

F02D 9/10

F02D 11/10

(21)Application number : 11-106877

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 14.04.1999

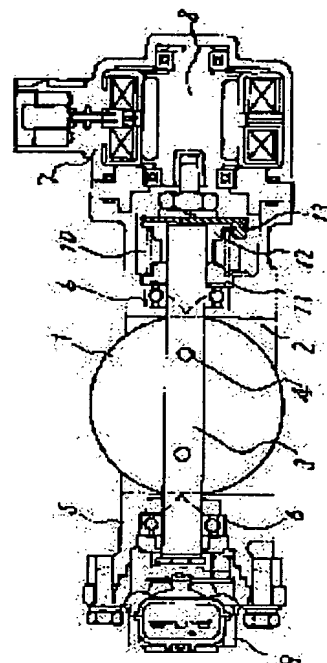
(72)Inventor : MORIGUCHI TERUHIKO
SUGIYAMA TAKESHI

(54) INTAKE AIR FLOW CONTROL DEVICE FOR DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable supply of necessary amount of intake air for idling operation of an engine, without opening the throttle valve while no electricity is passing through the motor, and decrease the size of a motor for valve operation by decreasing the torque of the spring for energizing the throttle valve on the open valve side.

SOLUTION: This diesel engine intake air flow amount control device is provided with a gear valve shaft, arranged rotatably in an air intake passage 2, a throttle valve 1 provided on this valve shaft 3 for controlling the amount of air flowing through the air intake passage 2, a stepper motor 7 coupled with the valve shaft 3 for driving the throttle valve 1 from a fully open position to a fully closed position, and a spring 10 for energizing the throttle valve 1 in the fully open direction. The amount of leakage flow of intake air, when the throttle valve 1 is in the fully closed position, is set so as to be larger than the amount of necessary intake air during idling operation of the engine.



[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-297660
(P2000-297660A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマコト* (参考)	
F 0 2 D 9/02	3 0 5 3 5 1	F 0 2 D 9/02	3 0 5 R	3 G 0 6 5
			3 5 1 N	
			3 5 1 J	
9/10		9/10	A	
11/10		11/10	H	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)				

(21) 出願番号 特願平11-106877

(22) 出願日 平成11年4月14日 (1999. 4. 14)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 森口 輝彦

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三
菱電機エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 杉山 武史

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

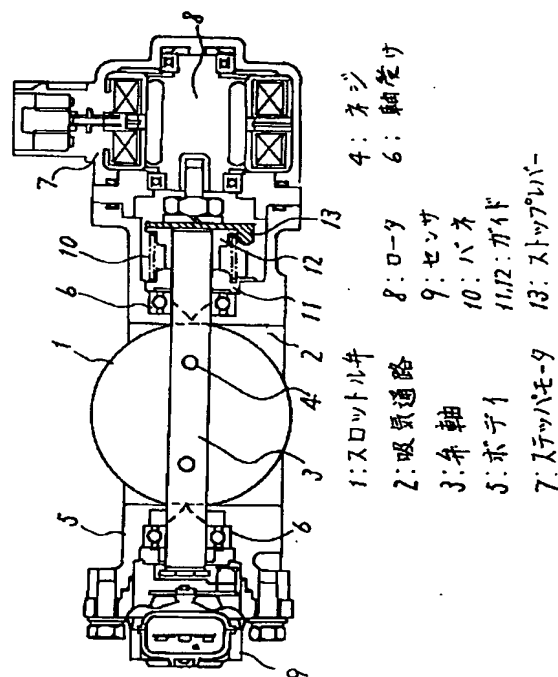
Fターム(参考) 3G065 AA01 DA06 DA15 EA03 FA07
GA41 HA09 HA19 HA21 KA02

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジン用吸気流量制御装置

(57) 【要約】

【課題】 モータの無通電時にスロットル弁を開くことなくエンジンのアイドリング運転に必要な吸気量の供給を可能にし、スロットル弁を開弁側に付勢するバネのトルクを小さくすることにより、弁操作用のモータを小型化する。

【解決手段】 吸気通路2に回転自在に設けられた弁軸3と、この弁軸3に取り付けられ、吸気通路2の流通空気量を制御するスロットル弁1と、弁軸3に結合され、スロットル弁1を全開位置から全閉位置まで駆動するステッパモータ7と、スロットル弁1を全開方向に付勢するバネ10とを備え、スロットル弁1の全閉位置における吸気の漏れ流量が、エンジンのアイドリング運転時に必要な吸気量より大きくなるように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気通路に回転自在に設けられた弁軸、この弁軸に取り付けられ、吸気通路の流通空気量を制御するスロットル弁、弁軸に結合され、上記スロットル弁を全開位置から全閉位置まで駆動するステップモータ、上記スロットル弁を全開方向に付勢するバネを備え、上記スロットル弁の全閉位置における吸気の漏れ流量が、エンジンのアイドリング運転時に必要な吸気量より大きくなるように設定されたことを特徴とするディーゼルエンジン用吸気流量制御装置。

【請求項 2】 吸気通路の内径寸法と、スロットル弁の外径寸法との寸法差により、吸気の漏れ流量が設定されることを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置。

【請求項 3】 スロットル弁に設けられた切り欠き、もしくは、貫通孔により、吸気の漏れ流量が設定されることを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置。

【請求項 4】 全閉状態におけるスロットル弁の位置を規制することにより、吸気の漏れ流量が設定されることを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置。

【請求項 5】 スロットル弁を全開方向に付勢するバネの開弁トルクの最小値を S_{min} 、モータ無通電時のディテントトルクの最大値を MD_{max} 、弁軸の摩擦によるトルクの最大値を F_{max} とするとき、式

$$S_{min} < MD_{max} + F_{max}$$

を満足するようにバネの力量が設定されたことを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか一項に記載のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、モータ無通電時において、エンジン停止の防止機能を持つディーゼルエンジン用吸気流量制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン用吸気流量制御装置は、例えば特開平 6-307295 号公報に開示されているように、吸気通路に設けられたスロットル弁と、これを駆動するステップモータとにより構成され、ステップモータがスロットル弁の弁開度を制御することにより吸気量と吸気管内の圧力とが制御される。ディーゼルエンジンの出力は燃料の供給量により決定され、吸気量は出力に大きく関与しないが、吸気量が所定量を下回る状態となれば継続運転が不可能となり、エンジンが停止して走行ができなくなる。このために、モータが断線したり、制御駆動回路が故障した場合などにおいてはスロットル弁を全開にし、継続運転して回避することが可能なように、スロットル弁には開弁方向に付勢する開弁用のバネが設けられ、開弁用のバネの力量はスロットル弁と

モータとを全開方向に駆動するのに必要な開弁トルクが得られるように設定されている。また、このバネはモータのコギングトルクなどを緩和してスロットル弁を円滑に回転せしめる効果も併せ持っている。

【0003】図 5 および図 6 は、このような従来のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の動作特性図である。図 5 はスロットル弁の弁開度に対する吸気の流量を示すもので、吸気の流量は弁開度に比例して増大するが、全閉時におけるスロットル弁の漏れ流量 Q は、エンジンのアイドリング時に必要な流量 $Q(I D)$ を下回ることになり、このために、上記のように故障時には弁を全開側に駆動し、アイドリング運転に必要な吸気量を上回る吸気を行う構成がとられている。図 6 はスロットル弁を全開側に駆動する開弁用のバネの力量設定を示すものである。エンジンの動作中にモータのトルクが消失した場合、スロットル弁には吸気の流れに伴う閉弁方向のトルク A が加わり、これを全開方向に駆動するには、このトルク A と、モータのディテントトルク MD と、モータとスロットル弁の摩擦トルク F との合計値である図 6 の破線 ($MD + F + A$) で示した曲線より大きな開弁トルクを必要とし、開弁用のバネは図 6 の実線 (バネによる開弁トルク) に示した値以上のトルクが得られるように力量が設定される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置においては、弁を全開側に駆動するバネの開弁トルクを、吸気の流れに伴う閉弁方向のトルクと、モータのディテントトルクと、弁軸などの摩擦トルクとの合計値より大きくすることにより、故障時などにおける運転不能状態を回避していたが、バネの開弁トルクを大きくすることは、モータによる弁の駆動時にバネによるトルクと摩擦トルクとの合計値を上回るトルクを必要とし、必然的にモータは大型化して重量が増加し、ロータの慣性モーメントが大きくなって応答性が悪化し、さらに、コストアップを招くなどの弊害を有していた。

【0005】また、これらの問題点に対する改善策として特開平 10-89094 号公報が開示されている。この技術はバネの力量を小さくし、図 6 における実線 (バネによる開弁トルク) で示された直線を、破線 ($MD + F + A$) で示された吸気流によるトルクとモータのディテントトルクと弁軸などの摩擦トルクとの合計値による曲線に対し、曲線の最大値より弁開度の全閉側で交差させることにより、モータに通電が無くなったとき、バネによりスロットル弁を半開状態で保持するようにしたものである。この手法によればバネの開弁トルクをある程度小さくでき、モータの必要トルクを低下させ得るものであるが、吸気流による閉弁トルクに対抗してスロットル弁を所定の開弁位置に保持するにはバネの開弁トルクを極端に小さくすることはできず、モータの小型化によ

る軽量化と慣性モーメントの抑制には不十分なものであった。

【0006】この発明は、このような課題を解決するためになされたもので、モータの無通電時に、スロットル弁を開くことなくエンジンのアイドリング運転に必要な吸気量を供給し、開弁側に付勢するバネのトルクを小さくすることにより、スロットル弁操作用のモータの小型化が可能なディーゼルエンジン用吸気流量制御装置を得ることを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるディーゼルエンジン用吸気流量制御装置は、吸気通路に回転自在に設けられた弁軸と、この弁軸に取り付けられ、吸気通路の流通空気量を制御するスロットル弁と、弁軸に結合され、スロットル弁を全開位置から全閉位置まで駆動するステッパモータと、スロットル弁を全開方向に付勢するバネとを備え、スロットル弁の全閉位置における吸気の漏れ流量が、エンジンのアイドリング運転時に必要な吸気量より大きくなるように設定したものである。

【0008】また、吸気通路の内径寸法と、スロットル弁の外径寸法との寸法差により、吸気の漏れ流量を設定するようにしたものである。さらに、スロットル弁に設けられた切り欠き、もしくは、貫通孔により、吸気の漏れ流量を設定するようにしたものである。さらにまた、全閉状態におけるスロットル弁の位置を規制することにより、吸気の漏れ流量を設定するようにしたものである。

【0009】また、スロットル弁を全開方向に付勢するバネの開弁トルクの最小値を S_{min} 、モータ無通電時のディテントトルクの最大値を MD_{max} 、弁軸の摩擦によるトルクの最大値を F_{max} とするとき、式 $S_{min} < MD_{max} + F_{max}$ を満足するようにバネの力量を設定したものである。

【0010】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 図 1 は、この発明の実施の形態 1 のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の概略構成図、図 2 および図 3 は動作特性を示す説明図である。図において、1 は吸気通路 2 に設けられるスロットル弁、3 はこのスロットル弁 1 がネジ 4 により取り付けられた弁軸で、弁軸 3 はボディ 5 に設けられた軸受け 6 により両端部が回転自在に支承され、一方の端部はボディ 5 に取り付けられたステッパモータ 7 のロータ 8 に結合され、他方の端部には弁軸 3 の回転角によりスロットル弁 1 の開度を検出するセンサ 9 が設けられている。10 はボディ 5 側に固定されたガイド 11 と弁軸 3 側に固定されたガイド 12 との間に設けられ、弁軸 3 を開弁側に付勢するバネ、13 は弁軸 3 に固定され、弁軸 3 の動作範囲を規制するストップレバーである。

【0011】このように構成されたこの発明の実施の形態 1 のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置におい

て、ステッパモータ 7 は図示しない制御駆動回路から信号を受け、弁軸 3 を駆動して吸気量を調整し、制御駆動回路はセンサ 9 からの位置信号によりスロットル弁 1 の開度位置を検知しながらスロットル弁開度をエンジンの状態に基づく所定量に制御する。スロットル弁 1 の全開位置から全閉位置までの角度位置の変化に対し、吸気量は図 2 に示すように設定され、特に全閉時における吸気の漏れ流量 Q がエンジンのアイドリング時に必要な吸気量 $Q(I D)$ より大きくなるように設定されている。この吸気の漏れ流量 Q は、吸気通路 2 の内径寸法とスロットル弁 1 の外径寸法との差を、 $Q > Q(I D)$ が満足する寸法に設定することにより達成され、また、スロットル弁 1 の一部に切り欠き、あるいは、貫通孔を設け、これらの面積を所定値に設定することにより達成される。

【0012】吸気の漏れ量 Q をこのように設定することにより、スロットル弁が全閉状態でもエンジンの継続運転が可能となるため、バネ 10 によりスロットル弁 1 を開く必要はなくなり、バネ 10 にはスロットル弁 1 を回転させるときのモータ 7 のコギングトルクなどを軽減し、円滑に回転させるだけの力量があればよいことになる。この場合バネ 10 の力量は、図 3 の特性図に示すように、バネによる開弁トルクの最小値を S_{min} 、モータのディテントトルク MD の最大値を MD_{max} 、スロットル弁の摩擦トルク F の最大値を F_{max} とするとき、式

$$S_{min} < MD_{max} + F_{max}$$

を満足する値に設定すればよい。従ってバネ 10 は、上記の従来例に較べ、スロットル弁 1 に吸気の流れに伴って加わる閉弁方向のトルクに相当する力量を低減することができ、その分モータの小型化が可能となって軽量化と慣性モーメントの抑制による応答性の向上ができることになり、安価で応答性の良いディーゼルエンジン用吸気流量制御装置を得ることができる。

【0013】実施の形態 2. 図 4 は、この発明の実施の形態 2 のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の部分断面図であり、この実施の形態は、スロットル弁 1 の全閉位置を規制することにより、上記の $Q > Q(I D)$ を満足するようにしたものである。図において、13 は弁軸 3 に固定され、弁軸 3 の動作範囲を規制するストップレバーであり、ストップレバー 13 には当接面 13a が設けられている。14 はボディ 5 に取り付けられ、当接面 14a を有するストップパであり、ストップレバー 13 の当接面 13a とストップパ 14 の当接面 14a とが当接することにより、弁軸 3 は所定位置で回転が阻止されるように構成され、弁軸 3 が回転を阻止される位置はスロットル弁 1 が一定の開度を有する位置に設定され、これが全閉位置として設定される。

【0014】このように構成することにより、スロットル弁 1 は全閉位置において所定の開度を保持することになり、その開度を上記の $Q > Q(I D)$ が満足する位置

に設定することにより、実施の形態1と同様にバネ10の力量を小さく設定でき、モータの小型軽量化と慣性モーメントの抑制による応答性の向上が可能になる。また、ストップ14をねじなどにより構成して当接面14aの位置を調整可能とすることにより、弁軸3の停止位置を変えてスロットル弁1の全閉位置における吸気の漏れ流量 Q を調整することができ、アイドリング時に必要な吸気量 Q (ID) が異なるエンジンに対しても使用を可能とすることができる。

【0015】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置によれば、スロットル弁の全閉時における吸気の漏れ流量を、エンジンのアイドリング時における必要吸気量より大きく設定し、スロットル弁が全閉状態でもエンジンの運転を継続することができるようにしたので、スロットル弁を駆動するモータが通電不能事故などにより駆動力が失われた場合でも、従来装置のようにスロットル弁を開くためのバネの力量を必要とせず、スロットル弁を駆動するモータを小型化することができ、また、ロータの慣性モーメントを小さくすることができ、軽量化が可能で応答性の良い*

*ディーゼルエンジン用吸気流量制御装置を得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の概略構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の動作特性を示す説明図である。

【図3】 この発明の実施の形態1のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の動作特性を示す説明図である。

10 【図4】 この発明の実施の形態2のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の部分断面図である。

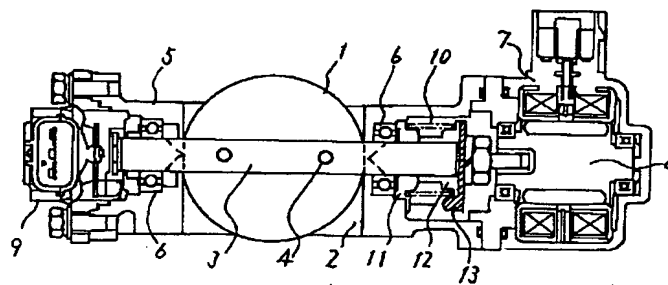
【図5】 従来のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の動作特性を示す説明図である。

【図6】 従来のディーゼルエンジン用吸気流量制御装置の動作特性を示す説明図である。

【符号の説明】

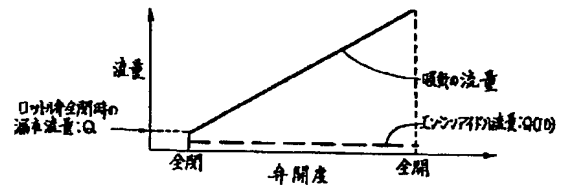
1 スロットル弁、2 吸気通路、3 弁軸、4 ネジ、5 ボディ、6 軸受け、7 ステップモータ、8 ロータ、9 センサ、10 バネ、11、12 ガイド、13 ストップレバー、14 ストップ、14a、14a 当接面、

【図1】

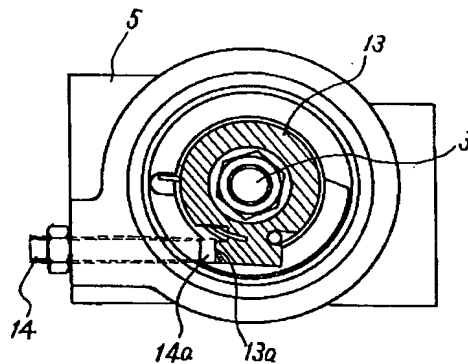


1:スロットル弁
2:吸気通路
3:弁軸
4:ネジ
5:ボディ
6:軸受け
7:ステップモータ
8:ロータ
9:センサ
10:バネ
11,12:ガイド
13:ストップレバー

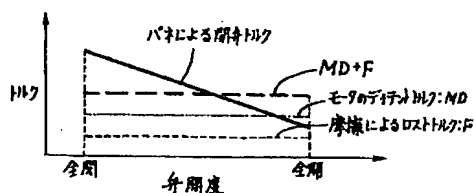
【図2】



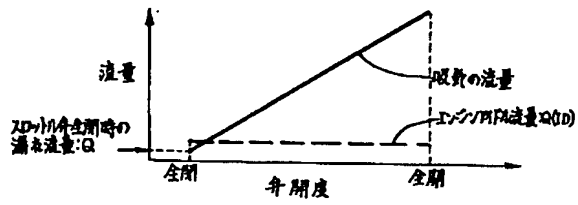
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

